

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-510151

(P2004-510151A)

(43) 公表日 平成16年4月2日(2004.4.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1

テーマコード (参考)

G 0 1 F 23/24

G 0 1 F 23/24

A

2 F 0 1 4

F 0 1 N 3/00

F 0 1 N 3/00

G

3 G 0 9 1

F 0 1 N 3/08

F 0 1 N 3/08

B

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2002-530612 (P2002-530612)  
 (86) (22) 出願日 平成13年9月18日 (2001.9.18)  
 (85) 翻訳文提出日 平成15年3月26日 (2003.3.26)  
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2001/003592  
 (87) 国際公開番号 #02002/027280  
 (87) 国際公開日 平成14年4月4日 (2002.4.4)  
 (31) 優先権主張番号 100 47 594.9  
 (32) 優先日 平成12年9月26日 (2000.9.26)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), JP, KR, US

(71) 出願人 390039413  
 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト  
 Siemens Aktiengesellschaft  
 ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハーブラッツ 2  
 (74) 代理人 100075166  
 弁理士 山口 巖  
 (72) 発明者 ビエルマイヤー、ゴルドン  
 ドイツ連邦共和国 93152 ハウゲンリート ハウザーヴェーク 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タンク内の液体の水位を測定するための方法および装置

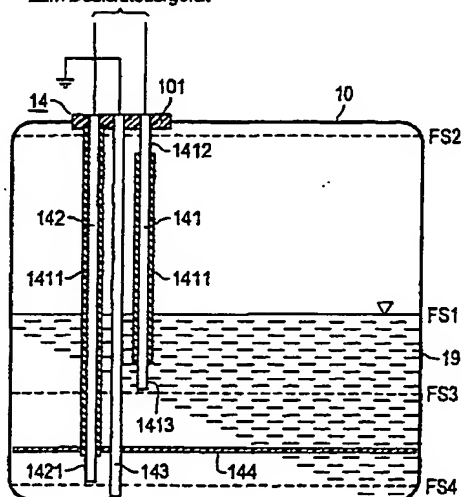
## (57) 【要約】

臨界的水位点で確実な表示を得るために、タンク (10) 内の水位を全範囲にわたり連続的に測定することを省略する。水位測定用の電極 (141, 142, 143) は、水位の一定の限界値を上回るか下回るときに、測定値が飛躍的に変化するように形成される。これらの測定値の飛躍は測定精度に対する高度の要求がなくても確実に検知可能である。この種の限界値としては“満タン” (FS2)、“タンク内の最低水位” (FS3) および“タンクが空” (FS4) の状態を定義する。

【選択図】 図 2

TOWARD A CONTROL DEVICE OF DOSAGE

Zum Dosiersteuergerät



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

水位電極（141）と基準電極（143）との間の電気抵抗（ $R_{m...}$ ）を測定し、参照電極（142）と基準電極（143）との間の電気抵抗（ $R_{r...}$ ）を測定し、これらの電気抵抗（ $R_{m...}$ 、 $R_{r...}$ ）の値からタンク（10）内の水位を推定するようにした、タンク（10）内の導電性液体（19）、特に尿素貯蔵タンク内の尿素溶液の水位を測定するための方法において、水位電極（141）と基準電極（143）との間の電気抵抗（ $R_{m...}$ ）および参照電極（142）と基準電極（143）との間の電気抵抗（ $R_{r...}$ ）をその都度検出するようにし、水位に関して予め設定されている少なくとも1つの限界値（FS2、FS3、FS4）を下回るか上回るときにこれらの電気抵抗（ $R_{m...}$ 、 $R_{r...}$ ）の値が顕著に変化するようにしたことを特徴とするタンク内の液体の水位を測定するための方法。

10

## 【請求項 2】

限界値（FS2、FS3、FS4）の下回りもしくは上回りを視覚的に運転者に表示することを特徴とする請求項1記載の方法。

## 【請求項 3】

液体（19）で完全に充填されているタンク（10）であることを示す水位（FS2）を限界値として選択することを特徴とする請求項1記載の方法。

## 【請求項 4】

タンク（10）内の液体（19）の最低水位を示す水位（FS3）を限界値として選択することを特徴とする請求項1乃至3の1つに記載の方法。

20

## 【請求項 5】

空のタンク（10）を示す水位（FS4）を限界値として選択することを特徴とする請求項1乃至4の1つに記載の方法。

## 【請求項 6】

タンクの充填を示す水位（FS2）に達したときに、タンク（10）内を液体（19）で充填するためのポンプを遮断することを特徴とする請求項2記載の方法。

## 【請求項 7】

最低水位（FS3）を下回るときに警告装置を作動させることを特徴とする請求項3記載の方法。

30

## 【請求項 8】

空のタンクを示す水位（FS4）を下回るときに、還元剤（19）の供給用ポンプ（11）を遮断することを特徴とする請求項4記載の方法。

## 【請求項 9】

タンク（10）の完全充填を検知したときに、この状態を自動車内の連続的水位表示の較正に使用することを特徴とする請求項2記載の方法。

## 【請求項 10】

タンク（10）内に配設されている導電性の水位電極（141）と参照電極（142）と基準電極（143）とを備え、水位電極（141）と基準電極（143）との間の電気抵抗（ $R_{m...}$ ）ならびに参照電極（142）と基準電極（143）との間の電気抵抗（ $R_{r...}$ ）を測定し、タンク（10）内の水位に関する基準として用いるようにした、タンク（10）内の導電性液体（19）、特に尿素貯蔵タンク内の尿素溶液の水位を測定するための装置において、水位電極（141）および参照電極（142）が部分的に電気絶縁材（1411）により覆われており、その結果選択された領域（1412、1413、1421）のみがその都度検出される水位（FS2、FS3、FS4）に基づいて液体（19）との電氣的接触を持つようにされ、液体（19）がこれらの領域（1412、1413、1421）に到達もしくは離脱したときに、これらの電気抵抗（ $R_{m...}$ 、 $R_{r...}$ ）の値が顕著に変化するようにしたことを特徴とするタンク内の液体の水位を測定するための装置。

40

## 【請求項 11】

50

水位電極（１４１）がその長手方向に沿って電気絶縁材（１４１１）によりほぼ覆われており、タンク（１０）の上部面に向いた上部領域（１４１２）およびタンク（１０）の底の方に向いた下部領域（１４１３）には絶縁材（１４１１）が取り付けられていないことを特徴とする請求項１０記載の装置。

【請求項１２】

水位電極（１４１）の軸方向の長さがタンク（１０）の高さと関係して、下部領域（１４１３）が最低水位（ＦＳ３）以下にならないかぎり液体（１９）との電氣的接触を持つように選択されていることを特徴とする請求項１１記載の装置。

【請求項１３】

上部領域（１４１２）が、最高水位（ＦＳ２）に達しないかぎり液体（１９）との電氣的接触を持たないように選択されていることを特徴とする請求項１１記載の装置。 10

【請求項１４】

参照電極（１４２）がその長手方向に沿って電気絶縁材（１４１１）によりほぼ覆われており、タンク（１０）の底の方に向いた領域（１４２１）には絶縁材（１４１１）が取り付けられていないことを特徴とする請求項１０記載の装置。

【請求項１５】

参照電極（１４２）の軸方向長さがタンク（１０）の高さと関係して、その下部領域（１４２１）が、空のタンク（１０）を示す水位（ＦＳ４）以下にならないかぎり液体（１９）との電氣的接触を持つように選択されていることを特徴とする請求項１４記載の装置。 20

【請求項１６】

タンク（１０）の容積が電気絶縁分離部材（１４４）により異なった大きさの２つの部分容積に分割されており、参照電極（１４２）の下部領域（１４２１）が、タンク（１０）の底の方に向いた容積内に存在することを特徴とする請求項１０乃至１５の１つに記載の装置。

【請求項１７】

基準電極（１４３）の軸方向長さがタンク（１０）の底まで達していることを特徴とする請求項１０記載の装置。

【請求項１８】

水位電極（１４１）、参照電極（１４２）および基準電極（１４３）が、それぞれその電気抵抗がタンク内の液体の導電率よりも明らかに小さい導電性材料から成ることを特徴とする請求項１０記載の装置。 30

【請求項１９】

電極（１４１、１４２、１４３）が特殊鋼から成ることを特徴とする請求項１８記載の装置。

【請求項２０】

電極（１４１、１４２、１４３）が導電性プラスチックから成ることを特徴とする請求項１８記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

本発明は、特に内燃機関における排気ガス後処理のためタンク内に貯蔵されかつ自動車に積載されている還元剤用の、液体の水位を測定するための方法および装置に関する。 40

【０００２】

過剰空気により作動する内燃機関、特にディーゼルエンジンの窒素酸化物放出量の軽減は、大気窒素（ $N_2$ ）および水蒸気（ $H_2O$ ）へのＳＣＲ（選択的触媒還元）法により行うことができる。還元剤としてはたとえばガス状アンモニア（ $NH_3$ ）、水溶液中のアンモニアもしくは水溶液中の尿素が使用可能である。この場合尿素はアンモニア担体として働き、供給装置により加水分解触媒剤の前の排気装置内に噴射され、そこで加水分解によりアンモニアに変換され、このアンモニアが次いでしばしば $DeNO_x$ 触媒剤とも呼ばれる本来のＳＣＲ触媒剤中で窒素酸化物を還元する。

【０００３】

液状還元剤により作動するこの種の排気ガス後処理装置は、主要な構成要素として還元剤タンク、ポンプ、圧力調節器、圧力センサ、供給弁および必要な接続導管を有する。ポンプは還元剤タンク内に貯蔵されている還元剤を供給弁へ搬送し、この供給弁により還元剤は排気ガス流内に加水分解触媒剤の上流に噴射される。供給弁は制御装置の信号により制御され、内燃機関の作動パラメータに依存して、実際に必要な一定の量の還元剤が供給される（独国特許第19743337C1号）。

【0004】

この種のSCR排気ガス後処理装置の連続的使用を確保するためには、還元剤タンク内の水位を正確に監視することが必要である。水位が予め設定されている値以下に低下した場合、自動車の運転者は視覚的および／もしくは聴覚的に、例えば最寄りのガソリンスタンドでタンクを再び充填させるように注意を喚起される必要がある。種々の用途に使えるように、水位の変化から還元剤の消費量を推定し、SCR法の制御の改善もしくは付属の供給装置の診断を行うことも可能にする必要がある。

10

【0005】

燃料タンク用に通常使用されているようなフロートおよびポテンショメータを備えた従来の水位検出装置は、水溶性尿素溶液への適用に関しては液体の導電率、腐食性、乾燥時における結晶化などの理由から問題がある。

【0006】

従来使用されてきた装置では水位は、良導電性の2つの電極（特殊鋼ロッド）間の電気抵抗を測定することにより求められる。電気抵抗は電極間の還元剤溶液の一定の導電率から生じる。従って電気抵抗は原理的には電極の浸漬深度に間接的に比例する。還元剤溶液の導電率は濃度、温度および化学的成分（尿素溶液を使用した場合の溶液中の遊離アンモニアの割合）に依存するので、導電率は補助的に水位と無関係な参照電極による測定を行って、参照電極と水位電極の測定値の比からタンク水位を算出することができる。導電率の変動範囲が比較的大きいと、評価電子装置における大きな測定範囲が必要となり、その結果測定精度が制約されることになる（独国特許出願公開第19841770号明細書）。

20

【0007】

本発明の課題は、タンク内の導電性液体の水位が簡単に求められるような方法および装置を提供することにある。

【0008】

この課題は、方法については請求項1の特徴により、また、装置については請求項10の特徴により解決される。有用な別の実施態様は従属請求項に記載されている。

30

【0009】

従来のセンサ原理の精度に制約があるにもかかわらず臨界的な水位点の確実な表示を得るためには、タンク内の水位を全範囲にわたり連続的に測定することが省略される。水位測定用の電極はむしろ、水位の一定の限界値を上回るか下回るときに測定値が顕著に変化するように形成されている。このような測定値の顕著な変化は、測定精度を高める必要なしに確実に検知可能である。この種の限界値として“満タン”、“タンク内の最低水位”および“空タンク”の状態を定義することが有用である。

【0010】

これは、センサ電極の寸法の簡単な設定だけで十分であり、電極表面の精度に対する高度の要求を満たす必要がないという利点がある。定義されている点におけるこのような高い測定精度により、還元剤の供給量の自動校正が可能となる。

40

【0011】

還元剤の補給時に水位が“満タン”の限界値に達したことが確認できれば、連続的測定を行う従来公知の装置よりも高い精度で連続的水位表示すら得られる。

【0012】

上記の解決法は限界値スイッチの正確性の利点と連続的な水位表示の利点とを結びつけるものである。また、導電率測定の原理が機械的に単純であることと供給制御装置内の制御コンピュータが提供する可能性とが併用され、それによって正確かつ連続的な水位表示が

50

達成され、さらにこの表示が、限界値の検知が絶対的に安定的であることから還元剤供給の自動校正を可能にする。

【0013】

本発明を以下に図面を参照して詳細に説明する。

【0014】

図1にはブロック図の形で、過剰空気により作動する内燃機関と、それに属する排気ガス後処理装置が簡略に示されている。この場合、本発明を理解するために必要な部分のみが示されている。特に、燃料循環図は省略されている。この実施例では、内燃機関としてディーゼル機関が示されており、排気ガスの後処理用の還元剤としては尿素溶液が用いられている。

10

【0015】

内燃機関1には吸気管2を通じて燃焼に必要な空気が供給される。たとえば燃料KSTを内燃機関1のシリンダ内に直接噴射する噴射弁を備えた高压タンク噴射装置（コモンレール）として形成されている噴射装置は符号3が付されている。内燃機関1の排気ガスは排気管4を通じて排気ガス後処理装置5へ流れ、そこから図示されていないマフラを通じて外気中へ排出される。

【0016】

内燃機関1の制御および調節のために、それ自体公知のエンジン制御装置6がここでは概略的にしか示されていないデータ・制御ライン7を通じて内燃機関1に接続されている。これらのデータ・制御ライン7を通じて、センサ（たとえば吸気、過給気および冷却材用の温度センサ、負荷センサ、速度センサ）からの信号およびアクチュエータ（たとえば噴射弁、調節部材）用の信号が内燃機関1とエンジン制御装置6の間で伝送される。

20

【0017】

排気ガス後処理装置5は、詳細に示されていないが直列に配置された複数の触媒ユニットを含む還元触媒体8を有している。還元触媒体8の下流および／もしくは上流にそれぞれ1つの酸化触媒体を補助的に配設することもできる（図示されていない）。さらに供給制御装置9も配備され、これは還元剤を搬送するための電氣的に作動可能な還元剤ポンプ11を備えた以下にタンク10と略称する還元剤貯蔵タンクに付設されている。還元剤ポンプ11はタンク10内に配設することもできる。

【0018】

この実施例では還元剤としてタンク10内に貯蔵されている尿素溶液が用いられる。このタンクは電気加熱器12および尿素溶液の温度ないしタンク10内の水位を検出するセンサ13、14を有する。そのほかに、供給制御装置9には還元触媒体8の上流に配設されている温度センサの信号および還元触媒体8の下流に配設されている排気ガス測定器、たとえばNO<sub>x</sub>センサの信号も伝送される（図示されていない）。

30

【0019】

供給制御装置9は電磁供給弁15を制御し、必要な場合はこの弁に供給管16を通じて還元剤ポンプ11によりタンク10から尿素溶液が供給される。供給管16には、供給装置内の圧力を検出し相応の信号を供給制御装置9へ伝送する圧力センサ18が取り付けられている。供給弁15による尿素溶液の噴射は、還元触媒体8の上流にある排気管4内へ向けて行われる。

40

【0020】

内燃機関1の作動中に排気ガスが図の矢印方向へ排気管4を通じて流れる。

【0021】

供給制御装置9はデータの相互移送のためにバス17を通じてエンジン制御装置6と接続されている。このバス17を通じて供給すべき尿素溶液の量を算出するために有効な作動パラメータ、たとえばエンジン回転数、空気量、燃料量、噴射ポンプの調節行程、排気ガス流量、作動温度、過給気温度、噴射開始などが供給制御装置9に伝送される。

【0022】

これらのパラメータ、排気ガス温度の測定値およびNO<sub>x</sub>量に基づいて、供給制御装置9

50

は噴射すべき尿素溶液の量を算出し、詳細に示されていない電気接続ラインを通じて対応の電気信号を供給弁15へ伝送する。排気管4への噴射により、尿素が加水分解され、混合される。触媒ユニットにおいては排気ガス中の $\text{NO}_x$ が $\text{N}_2$ と $\text{H}_2\text{O}$ へ触媒還元される。

【0023】

尿素溶液を排気管4内へ搬入するための供給弁15は、たとえば排気管4の壁部に固く結合された弁収容装置に着脱自在に取り付けられている通常の低圧ガソリン噴射弁とほぼ同一である。

【0024】

図2は水溶性還元剤19、たとえば尿素溶液などを貯蔵するためのタンク10を断面図で示しており、その場合水位を測定するために必要な構成要素のみが示されている。特に、還元剤19用の供給開口部および搬出開口部、還元剤を搬送するために使用されている還元剤ポンプ、フィルタおよび付属の結合配管は図示されていない。

10

【0025】

タンク10は特に導電性の不良なもしくは非導電性の材料、たとえばプラスチックから作られており、自動車内に自由にアクセス可能に組み込まれるか、あるいはタンク10の注入開口部のみが運転者にとってアクセス可能となっている。タンク10が自動車内で側壁の少なくとも一部が目視可能であることを保障するような場所に組み込まれている場合は、タンク10に透明な材料を選択することが目的に適っている。というのは、その場合には水位の視覚的管理も可能となるからである。

20

【0026】

さらにタンク10を金属、たとえばアルミニウムから作ることも可能である。ただしこの場合、タンク10の壁部が追加的な接地電位として水位測定に対してあまり大きな影響を及ぼさないことを保証する必要がある。

【0027】

タンク10の上部面には担持体部分101が配設されており、これは特に着脱自在にタンク10に取り付けられ、水位測定のために使用されている電極を保持し、かつ電極相互の電気絶縁のために用いられる。これらの電極は個々には水位電極141、参照電極142および共通の基準電極143である。

【0028】

上記の電極141、142、143は良導電性および還元剤抵抗性を有する材料、たとえば特殊鋼もしくは導電性プラスチック材料から作られている。ただし、電極141、142、143の電気抵抗が、測定に用いられる2つの電極間の還元剤の電気抵抗よりも明らかに小さいことだけは保証する必要がある。

30

【0029】

さらに、電極141、142、143はいずれも同一断面積の棒状の形態を有するが、タンク10内で異なった長さを有する。これらの電極は担持体部分101からいずれもタンク10内で互いに平行に延びている。

【0030】

水位電極141はその全長の大部分が電気絶縁材1411で覆われている。担持体部分101の方に向いた上部領域1412およびタンクの底に向いたその自由端部領域1413にはこの種の絶縁材1411が取り付けられていないので、これらの領域1412、1413では対応の水位のときに還元剤との電氣的接触が可能となる。

40

【0031】

参照電極142は担持体部分101から出発してやはり電気絶縁材1411により取り囲まれており、従って、電気絶縁分離部材144が配設されているタンク10の底付近まで絶縁されて延びている。一方、分離部材144の下側に突出している参照電極142の自由端部1421は絶縁材を有しておらず、そのため非常に低い水位FS4以下になるまで還元剤19との電氣的接触が可能となる。

【0032】

50

水位電極 1 4 1 および参照電極 1 4 2 用の電気絶縁材 1 4 1 1 はたとえば絶縁チューブ、絶縁管として形成されるか、あるいはこれらの電極 1 4 1, 1 4 2 が相応の材料によりコーティングもしくは吹き付け処理されている。さらに、独国特許出願公開第 1 9 8 4 2 4 8 4 号明細書に記載されているように、還元剤用の供給管ないし排出管の機能を同時に引き受ける小管の形でいわゆる中空電極として 2 つの電極 1 4 1, 1 4 2 を形成することも可能である。

【0033】

分離部材 1 4 4 はタンク 1 0 の総容積を 2 つの部分容積に分割し、その場合タンク底、タンク側壁および分離部材 1 4 4 の間の参照測定が行われる容積部分は分離部材 1 4 4、タンク側壁およびタンク上部面で形成される容積よりも著しく小さい。分離部材 1 4 4 は、図 2 に示されているようにタンク 1 0 の底部分の形状に適合させられた板もしくは盤として形成され、水位電極 1 4 1 と参照電極 1 4 2 の相互影響が回避されるようにされている。分離部材 1 4 4 が図 2 に示されているように大面積に形成されている場合は、切欠や開口などにより十分な量の還元剤が分離部材 1 4 4 の下側の容積内に到達できることを保証する必要がある。ほぼ完全に分離されているこの容積部分には、還元剤ポンプおよび還元剤ポンプに前置接続されているフィルタもしくはふるい板を配設すると有利である。

【0034】

水位電極 1 4 1 と参照電極 1 4 2 との間には基準電極 1 4 3 (接地電極) が配設され、この電極は水位電極 1 4 1 および参照電極 1 4 2 に対して共通の対向電極となっている。この基準電極はその全長にわたって電気絶縁を施されておらず、分離部材 1 4 4 を貫通してタンク 1 0 の底まで突出している。この基準電極 1 4 3 の端子は供給制御装置 9 の接地電位にあると好適である。符号をつけていない水位電極 1 4 1 と参照電極 1 4 2 の端子は供給制御装置 9 の入力端子と接続されている。

【0035】

水位測定のためには、一方では水位電極 1 4 1 と基準電極 1 4 3 との間の電気抵抗が、他方では参照電極 1 4 2 と基準電極 1 4 3 との間の電気抵抗が測定され、これらの値が関連づけられる。

【0036】

還元剤 1 9 における電解過程を回避するために、これらの測定は直流成分なしに交流電流により行われる。以下の測定についての記述は、基準電極 1 4 3 と水位電極 1 4 1 との間の電気抵抗 (以下測定抵抗値  $R_m$  と表記する) および基準電極 1 4 3 と参照電極 1 4 2 との間の抵抗 (以下参考抵抗値  $R_r$  と表記する) がそのつと同一であることが前提となっている。これは、3 つのすべての電極 1 4 1, 1 4 2, 1 4 3 の断面積が同一である場合、絶縁されていない水位電極 1 4 1 の上部領域 1 4 1 2 および下部領域 1 4 1 3 ならびに参照電極 1 4 2 の下部領域 1 4 2 1 がそれぞれ同じ長さを有することにより達成される。これによりその表面の値が同じになり、水位に関する以下の状態が区別可能となる。

【0037】

還元剤 1 9 で完全に充満した水位 F S 2 に相当するタンク 1 0 では、水位電極 1 4 1 の上部領域 1 4 1 2 ならびに水位電極 1 4 1 の下部領域 1 4 1 3 も還元剤 1 9 内に浸っている。このことは、還元剤 1 9 中に浸っている電極領域 1 4 1 2, 1 4 1 3 の選択された構造的実施態様に基づいて、2 つの同じ電気抵抗の並列接続を表わしており、また満タンのタンク 1 0 では同様に参照電極 1 4 2 の下部領域 1 4 2 1 も還元剤 1 9 中に浸っているので、測定抵抗値  $R_m$  は参照抵抗値  $R_r$  の値の半分の大きさである。

【0038】

タンク 1 0 内の水位 F S 1 が水位電極 1 4 1 の上部領域 1 4 1 2 の下にあるが、まだ水位電極 1 4 1 の下部領域 1 4 1 3 の上にある場合は、両測定値  $R_m$  と  $R_r$  は同じである。タンク 1 0 内の還元剤が水位電極 1 4 1 の領域 1 4 1 3 の下にある場合、即ち 2 つの領域 1 4 1 2, 1 4 1 3 が還元剤により濡れていない場合には、測定される電気抵抗値はきわめて高く、絶縁抵抗と同義である (理想的には無限大抵抗)。この水位は最低水

位 F S 3 と呼ばれる。

【0039】

最低水位 F S 3 の値および領域 1 4 1 3 の下端部とタンク 1 0 の底との間の内り距離は、タンク 1 0 内の還元剤 1 9 が、自動車用最寄りのガソリンスタンド（そこではいずれにしても燃料も補給しなければならない）に立ち寄るまで、しかもたとえ自動車が最低水位 F S 3 を下回る直前になって初めて燃料の補給を受けたとしても、排気ガス後処理装置が作動する程度の量に残っているように設定される。

【0040】

還元剤 1 9 が補給されない場合、タンク 1 0 内の水位が下がり続け、最後には特定の時点  
10  
で参照電極 1 4 2 の下部領域 1 4 2 1 がもはや還元剤 1 9 に浸らなくなる（水位 F S 4）。この状態も簡単に検知可能である。というのは、この場合には水位電極 1 4 1 における電気抵抗  $R_{m.}$ 。だけでなく、参照電極 1 4 2 における電気抵抗  $R_{r.}$  も極めて高い値（絶縁抵抗、理想的には無限大電気抵抗）をとるからである。

【0041】

電極に還元剤 1 9 の液体膜もしくは滴が依然として残る場合もあるが、これが測定に影響を及ぼすことはない。というのは、還元剤中に浸っている場合と比べて電極の相応の領域における表面の薄い膜も滴も導電率にほとんど影響を及ぼさないからである。

【0042】

値  $R_{m.}$ 。と値  $R_{r.}$  の比較および評価は、供給制御装置 9 においてそれ自体公知の方法で行われる。自動車の運転者にとって重要な 3 つの水位 F S 2（満タン）、F S 3（  
20  
最低水位を下回っている）および F S 4（タンクが空）は計器盤に視覚的に表示されると好適である。

【0043】

自動車内に、タンク 1 0 内に貯蔵されている液状還元剤 1 9 用の連続的水位表示装置が設けられている場合は、水位測定のための上記の装置は補助的に使用すると有利である。連続的水位表示はたとえば供給制御装置 9 の計算値に基づいて行われる。供給パルスごとに一定量の還元剤 1 9 が加水分解触媒体に噴射されるので、貯蔵還元剤の最初の量が既知であれば供給パルスの数を加算することによりタンク 1 0 内の現在の水位を推定することができる。従って、実際の水位の計算開始時にタンク 1 0 が還元剤で充滿されていることを確認しておく必要がある。  
30

【0044】

この種の連続的水位表示と上記の 3 点水位測定を併用すれば以下の処置が可能となる。即ちタンク 1 0 が、自動車内のアクセス不可能な場所に取り付けられていてポンプにより注入される場合には、水位 F S 2 に達してタンク 1 0 が満タンとなり供給制御装置 9 がポンプのスイッチを切って補給を止めるまで、還元剤 1 9 はタンク 1 0 に流れ込む。連続的水位表示は 1 0 0 % もしくは最高充満量をたとえばリットル単位で表示する。自動車の運転中は供給制御装置 9 が供給された還元剤の量を絶えず加算し、その結果から現在の水位を算出する。実際の水位が閾値“最低水位”（水位 F S 3）に達した場合は、自動車の運転者に最寄りのガソリンスタンドで還元剤も補給する必要があることが信号で知らされる。また、この際に供給制御装置 9 は算出値と実際の水位とを比較し、場合によっては、供給弁 1 5 の出力に使用されているデータを修正する。最寄りのガソリンスタンドで還元剤 1 9 が補給されないもしくは特別な事情によりそれより前に限界値“空”（水位 F S 4）に達した場合は、供給装置の乾燥運転を回避するために還元剤の供給が停止される。  
40

【図面の簡単な説明】

【図 1】

排気ガス後処理装置を備えた内燃機関のブロック図。

【図 2】

本発明による装置を備えたタンクの概略断面図。

【符号の説明】

1 内燃機関

10

20

30

40

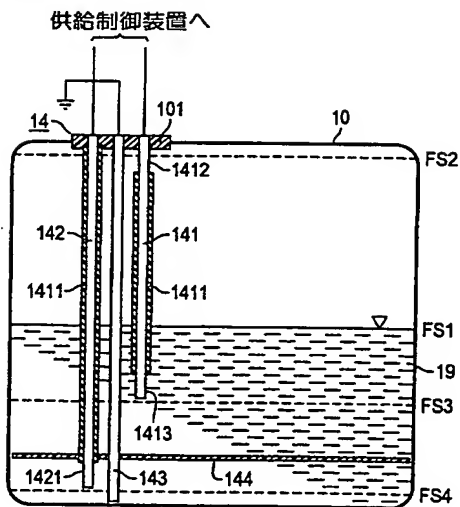
50



- 3 噴射装置
- 5 排気ガス後処理装置
- 6 エンジン制御装置
- 8 供給制御装置
- 10 タンク
- 11 供給ポンプ
- 13 センサ
- 14 センサ
- 15 供給弁
- 18 圧力センサ
- 19 導電性液体／還元剤
- 141 水位電極
- 142 参照電極
- 143 基準電極
- 1411 絶縁材料
- 1412 上部領域
- 1413 下部領域

10

【図2】



## 【国際公開パンフレット】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. April 2002 (04.04.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/27280 A2

(57) Internationale Patentklassifikation: G01F 23/06

G01F 23/06

(72) Erfinder: und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE91/03592

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FIELEMEIER, Gordon  
(DE/DB); Hammerweg 2, 93152 Hausenried (DE); WEIGL,  
Manfred (DE/DB); Breitenfeldstr. 12, 93161 Viehhausen  
(DE); WISSLER, Gerhard (DE/DB); Helmstatt 46,  
93104 Steingert (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. September 2001 (18.09.2001)

(25) Klärungssprache: Deutsch

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(29) Angaben zur Priorität:  
100 47 594,9 26. September 2000 (26.09.2000) DE

(81) Bestimmungsorte (national): JP, KR, US.

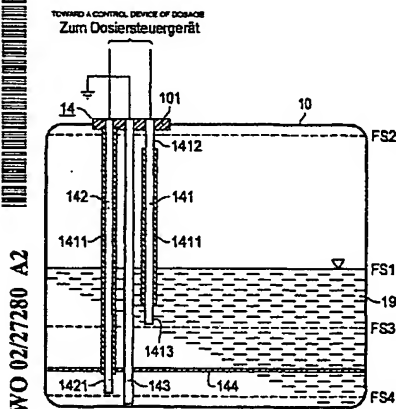
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (DE/DB);  
Winzelschierplatz 2, 80333 München (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE LEVEL OF A LIQUID IN A CONTAINER

(56) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BESTIMMEN DES FÜLLSTANDES EINER FLÜSSIGKEIT IN  
EINEM BEHÄLTER



(57) Abstract: The invention relates to a method and to a device for determining the level of a liquid in a container. The aim of the invention is to provide a reliable indication at the critical levels. To this end, the level in the container (10) is no longer continuously measured across the entire range. The electrodes (141, 142, 143) for level measurement are configured in such a way that the measurement value sharply changes when certain limits of the level are exceeded or fallen short of. These leaps of the measurement values can be reliably recognized without high demands on the accuracy of measurement. The limits are for logical reasons the conditions container full (FS2), container at minimum level (FS3) and "container empty" (FS4).

(57) Zusammenfassung: Um an den kritischen Füllstandspunkten eine zuverlässige Anzeige zu erreichen, wird darauf verzichtet, den Füllstand im Behälter (10) über den gesamten Bereich kontinuierlich zu messen. Die Elektroden (141, 142, 143) für die Füllstandsmessung werden vielmehr so ausgebildet, dass sich der Messwert sprunghaft ändert, wenn bestimmte Grenzwerte des Füllstandes über- bzw. unterschritten werden. Diese Messwertsprünge lassen sich ohne hohe Anforderungen an die Messgenauigkeit zuverlässig erkennen. Als solche Grenzwerte werden stufenweise die Zustände "voller Behälter" (FS2), "Mindestfüllstand im Behälter" (FS3) und "leerer Behälter" (FS4) definiert.

BEST AVAILABLE COPY

WO 02/27280 A2

**Abstract**

Erklärungen gemäß Regel 417:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten JP, KR, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfinderverklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Verfügen Sie sich:**

- ohne internationalen Forschungsbericht und erstens zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gesetze verwiesen.

WO 02/77289

PC770ED1/03592

1

## Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Bestimmen des Füllstands einer Flüssigkeit in einem Behälter

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bestimmen des Füllstands einer Flüssigkeit, insbesondere für ein in einem Behälter gespeichertes und in einem Kraftfahrzeug mitgeführtes Reduktionsmittel zur Abgasnachbehandlung bei einer Brennkraftmaschine.

10

Die Verminderung der Stickoxidemission einer mit Luftüberschuss arbeitenden Brennkraftmaschine, insbesondere einer Diesel-Brennkraftmaschine kann mit Hilfe des SCR-Verfahrens (Selektive katalytische Reduktion) zu Luftstickstoff ( $N_2$ ) und Wasserdampf ( $H_2O$ ) erfolgen. Als Reduktionsmittel können beispielsweise gasförmiges Ammoniak ( $NH_3$ ), Ammoniak in wässriger Lösung oder Harnstoff in wässriger Lösung eingesetzt werden. Der Harnstoff dient dabei als Ammoniakträger und wird mit Hilfe eines Dosiersystems vor einem Hydrolysekatalysator in das Auspuffsystem eingespritzt, dort mittels Hydrolyse zu Ammoniak umgewandelt, der dann wiederum in dem eigentlichen SCR-Katalysator, vielfach auch als DeNOx-Katalysator bezeichnet, die Stickoxide reduziert.

25

Ein solches, mit flüssigem Reduktionsmittel arbeitendes Abgasnachbehandlungssystem weist als wesentliche Komponenten einen Reduktionsmittelbehälter, eine Pumpe, einen Druckregler, einen Drucksensor, ein Dosierventil und die nötigen Verbindungsleitungen auf. Die Pumpe fördert das in dem Reduktionsmittelbehälter bevorratete Reduktionsmittel zu dem Dosierventil, mittels dessen das Reduktionsmittel in den Abgasstrom stromaufwärts des Hydrolysekatalysators eingespritzt wird. Das Dosierventil wird über Signale einer Steuereinrichtung derart angesteuert, dass abhängig von Betriebsparametern der Brennkraftmaschine eine bestimmte, aktuell nötige Menge an Reduktionsmittel zugeführt wird (DE 197 43 337 C1).

30

35

WO 02/77289

PCT/DE01/03592

2

- Zur Sicherstellung der kontinuierlichen Verfügbarkeit einer solchen SCR-Abgasnachbehandlungsanlage ist eine zuverlässige Überwachung des Füllstandes im Reduktionsmittelbehälter nötig. Sinkt der Füllstand unter einen vorgegebenen Wert, so soll der Fahrer des Kraftfahrzeuges optisch und/oder akustisch darauf aufmerksam gemacht werden, den Behälter z.B. im Rahmen des nächsten Tankstopps wieder zu füllen. Für diverse Anwendungen soll es auch möglich sein, aus einer Veränderung des Füllstandes auf einen Verbrauch an Reduktionsmittel zu schließen, um eine verbesserte Steuerung des SCR-Verfahrens oder eine Diagnose des zugehörigen Dosiersystems zu ermöglichen.
- 15 Herkömmliche Systeme für Füllstandsgeber mit Schwimmer und Potentiometer wie sie für Kraftstofftanks üblicherweise eingesetzt werden, sind für die Anwendung in wässriger Harnstofflösung wegen der Leitfähigkeit der Flüssigkeit, der Korrosivität und der Kristallisation beim Austrocknen problematisch.
- 20 In bisher existierenden Systemen wird der Füllstand durch Messung des elektrischen Widerstandes zwischen zwei gut leitfähigen Elektroden (Edelstahlstäbe) bestimmt. Der elektrische Widerstand ergibt sich aus der begrenzten Leitfähigkeit der Reduktionsmittellösung zwischen den Elektroden. Somit ist der elektrische Widerstand prinzipiell indirekt proportional zur Eintauchtiefe der Elektroden. Da die Leitfähigkeit der Reduktionsmittellösung von der Konzentration, Temperatur und chemischer Zusammensetzung (Anteil freien Ammoniaks in der Lösung bei Verwendung von wässriger Harnstofflösung) abhängt, wird die Leitfähigkeit zusätzlich mit füllstandsunabhängigen Referenzelektroden gemessen, um aus dem Verhältnis der Messwerte von Referenz- und Füllstandselektroden den Tankfüllstand zu berechnen. Der relativ große Variationsbereich der Leitfähigkeit erfordert einen großen Messbereich in der Aus-

WO 02/77280

PCT/D/E01/03592

3

werteelektronik, wodurch die Auflösung und die Genauigkeit der Messung eingeschränkt werden (DE 198 41 770 A1).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit dem bzw. mit der auf einfache Weise der Füllstand einer elektrisch leitenden Flüssigkeit in einem Behälter ermittelt werden kann.

Diese Aufgabe wird für das Verfahren durch die Merkmale des Patentanspruches 1 und für die Vorrichtung durch die Merkmale des Patentanspruches 8 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Um trotz der eingeschränkten Genauigkeit des bisherigen Sensorprinzips, an den kritischen Füllstandspunkten eine zuverlässige Anzeige zu erreichen, wird darauf verzichtet, den Füllstand im Behälter über den gesamten Bereich kontinuierlich zu messen. Die Elektroden für die Füllstandsmessung werden vielmehr so ausgebildet, daß sich der Messwert sprunghaft ändert, wenn bestimmte Grenzwerte des Füllstandes überschritten werden. Diese Messwertsprünge können ohne hohe Anforderungen an die Messgenauigkeit zuverlässig erkannt werden. Als solche Grenzwerte werden sinnvollerweise die Zustände "voller Behälter", "Mindestfüllstand im Behälter" und "leerer Behälter" definiert.

Dies hat den Vorteil, dass eine einfache Dimensionierung der Sensorelektroden genügt und es müssen keine hohen Anforderungen an die Genauigkeit der Oberflächen der Elektroden gestellt werden. Durch die hohe Messgenauigkeit an den definierten Punkten, ermöglicht eine Selbstkalibrierfähigkeit der Dosiermenge an Reduktionsmittel.

Wenn sichergestellt werden kann, daß beim Nachtanken von Reduktionsmittel der Füllstand den Grenzwert "voller Behälter" erreicht, kann selbst eine kontinuierliche Füllstands-

WO 02/7229

PCT/DE91/03592

4

zeige mit höherer Genauigkeit erreicht werden als mit dem bisher bekannten System mit kontinuierlicher Messung.

Die beschriebene Lösung vereint die Genauigkeitsvorteile von Grenzwertschaltern mit den Vorteilen einer kontinuierlichen Füllstandsanzeige. Dazu wird das mechanisch einfache Prinzip der Leitfähigkeitsmessung mit den Möglichkeiten welche ein Steuerrechner in dem Dosiersteuergerät bietet, kombiniert und somit eine genaue und kontinuierliche Füllstandsanzeige ermöglicht, welche zudem, wegen der absolut stabilen Grenzwert-erkennung, eine Eigenkalibrierung der Reduktionsmitteldosierung ermöglicht.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

15

Figur 1 eine Blockdarstellung einer Brennkraftmaschine mit zugehöriger Abgasnachbehandlungsanlage, bei der die Vorrichtung und das Verfahren zur Füllstandsbestimmung eingesetzt wird und

20

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Behälters mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung

In Figur 1 ist in Form eines Blockschaltbildes sehr vereinfacht eine mit Luftüberschuß betriebene Brennkraftmaschine mit einer ihr zugeordneten Abgasnachbehandlungsanlage gezeigt. Dabei sind nur diejenigen Teile dargestellt, die für das Verständnis der Erfindung notwendig sind. Insbesondere ist auf die Darstellung des Kraftstoffkreislaufes verzichtet worden. In diesem Ausführungsbeispiel ist als Brennkraftmaschine eine Dieselmotorkraftmaschine gezeigt und als Reduktionsmittel zum Nachbehandeln des Abgases wird wässrige Harnstofflösung verwendet.

WO 02/27280

PCT/DE01/03592

5  
Der Brennkraftmaschine 1 wird über eine Ansaugleitung 2 die zur Verbrennung notwendige Luft zugeführt. Eine Einspritzanlage, die beispielsweise als Hochdruckspeichereinspritzanlage (Common rail) mit Einspritzventilen ausgebildet sein  
5 kann, die Kraftstoff KST direkt in die Zylinder der Brennkraftmaschine 1 einspritzen, ist mit dem Bezugszeichen 3 bezeichnet. Das Abgas der Brennkraftmaschine 1 strömt über eine Abgasleitung 4 zu einer Abgasnachbehandlungsanlage 5 und von  
10 diesem über einen nicht dargestellten Schalldämpfer ins Freie.

Zur Steuerung und Regelung der Brennkraftmaschine 1 ist ein an sich bekanntes Motorsteuergerät 6 über eine hier nur schematisch dargestellte Daten - und Steuerleitung 7 mit der  
15 Brennkraftmaschine 1 verbunden. Über diese Daten - und Steuerleitung 7 werden Signale von Sensoren (z.B. Temperatursensoren für Ansaugluft, Ladeluft, Kühlmittel, Lastsensor, Geschwindigkeitssensor) und Signale für Aktoren (z.B. Einspritzventile, Stellglieder) zwischen der Brennkraftmaschine  
20 1 und dem Motorsteuergerät 6 übertragen.

Die Abgasnachbehandlungsanlage 5 weist einen Reduktionskatalysator 8 auf, der mehrere in Reihe geschaltete, nicht näher bezeichnete Katalysatoreinheiten beinhaltet. Stromabwärts  
25 und/oder stromaufwärts des Reduktionskatalysators 8 kann zusätzlich je ein Oxidationskatalysator angeordnet sein (nicht dargestellt). Ferner ist ein Dosiersteuergerät 9 vorgesehen, das einem Reduktionsmittelvorratsbehälter, im nachfolgenden vereinfacht als Behälter 10 bezeichnet, mit einer elektrisch  
30 ansteuerbaren Reduktionsmittelpumpe 11 zum Fördern des Reduktionsmittels zugeordnet ist. Die Reduktionsmittelpumpe 11 kann auch innerhalb des Behälters 10 angeordnet sein.

Als Reduktionsmittel dient in diesem Ausführungsbeispiel wässrige Harnstofflösung, die in dem Behälter 10 gespeichert  
35 ist. Dieser weist eine elektrische Heizeinrichtung 12 und Sensoren 13,14 auf, welche die Temperatur der Harnstofflösung



WO 02/27289

PCT/DE01/03593

6

bzw. den Füllstand im Behälter 10 erfassen. An das Dosiersteuergerät 9 werden außerdem noch die Signale eines stromaufwärts des Reduktionskatalysators 8 angeordneten Temperatursensors und eines stromabwärts des Reduktionskatalysators 8 angeordneten Abgasmessaufnehmers, z.B. eines NOx-Sensors übergeben (nicht dargestellt).

Das Dosiersteuergerät 9 steuert ein elektromagnetisches Dosierventil 15 an, dem bedarfsweise über eine Zuführungsleitung 16 Harnstofflösung mit Hilfe der Reduktionsmittelpumpe 11 aus dem Behälter 10 zugeführt wird. In die Zuführungsleitung 16 ist ein Drucksensor 18 eingefügt, der den Druck im Dosiersystem erfaßt und ein entsprechendes Signal an das Dosiersteuergerät 9 abgibt. Die Einspritzung der Harnstofflösung mittels des Dosierventiles 15 erfolgt in die Abgasleitung 4 stromaufwärts des Reduktionskatalysators 8.

Im Betrieb der Brennkraftmaschine 1 strömt das Abgas in der eingezeichneten Pfeilrichtung durch die Abgasleitung 4.

Das Dosiersteuergerät 9 ist zum gegenseitigen Datentransfer über ein elektrisches Bussystem 17 mit dem Motorsteuergerät 6 verbunden. Über das Bussystem 17 werden die zur Berechnung der zu dosierenden Menge an Harnstofflösung relevanten Betriebsparameter, wie z.B. Maschinendrehzahl, Luftmasse, Kraftstoffmasse, Regelweg einer Einspritzpumpe, Abgasmassenstrom, Betriebstemperatur, Ladelufttemperatur, Spritzbeginn usw. dem Dosiersteuergerät 9 übergeben.

Ausgehend von diesen Parametern und den Meßwerten für die Abgastemperatur und dem NOx-Gehalt berechnet das Dosiersteuergerät 9 die einzuspritzende Menge an Harnstofflösung und gibt über eine nicht näher bezeichnete elektrische Verbindungsleitung ein entsprechendes elektrisches Signal an das Dosierventil 15 ab. Durch die Einspritzung in die Abgasleitung 4 wird der Harnstoff hydrolysiert und durchmischt. In den Katalysa-

WO 02/77280

PCT/D/E01/03592

7

toreinheiten erfolgt die katalytische Reduktion des NOx im Abgas zu N<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O.

- Das Dosierventil 15 zum Einbringen der Harnstofflösung in die Abgasleitung 4 entspricht weitgehend einem üblichen Niederdruck-Benzineinspritzventil, das z.B. in eine mit einer Wandung der Abgasleitung 4 fest verbundenen Ventilaufnahmevorrichtung lösbar befestigt ist.
- 10 Die Figur 2 zeigt in Schnittdarstellung den Behälter 10 zur Bevorratung von wässrigem Reduktionsmittel 19, wie beispielsweise Harnstofflösung, wobei nur die zur Bestimmung des Füllstandes notwendigen Komponenten dargestellt sind. Insbesondere sind Zuführ- und Abführöffnungen für das Reduktionsmittel 19, die zur Förderung des Reduktionsmittels eingesetzte Reduktionsmittelpumpe, Filter und die zugehörigen Verbindungsleitungen nicht gezeigt.

- Der Behälter 10 ist vorzugsweise aus einem elektrisch schlechtleitenden oder nichtleitenden Material gefertigt, beispielsweise aus Kunststoff und ist innerhalb des Fahrzeuges entweder frei zugänglich eingebaut oder es ist nur die Einfüllöffnung des Behälters 10 für den Fahrer zugänglich. Ist der Behälter 10 in dem Fahrzeug an einer Stelle eingebaut, die sicherstellt, dass zumindest eine seiner Seitenwänden sichtbar ist, so ist es zweckmäßig, ein durchsichtiges Material für den Behälter 10 zu wählen, da dann zusätzlich eine optische Kontrolle des Füllstandes ermöglicht wird.

- Des weiteren ist es möglich, den Behälter 10 auch aus Metall, beispielsweise aus Aluminium zu fertigen. Dabei muß aber sichergestellt sein, dass Wandungen des Behälters 10 als zusätzliches Massepotential keinen zu großen Einfluß auf die Füllstandsmessung ausüben.

An der Oberseite des Behälters 10 ist ein Trägerteil 101 angeordnet, das vorzugsweise lösbar an dem Behälter 10 befestigt ist.

WO 02/77280

PCT/DE01/03592

8

tigt ist und zur Halterung und gegenseitiger elektrischer Isolierung von zur Füllstandmessung verwendeter Elektroden dient. Im einzelnen sind dies eine Füllstandselektrode 141, eine Referenzelektrode 142 und eine gemeinsame Bezugselektrode 143.

Die genannten Elektroden 141, 142, 143 sind aus identischem, ausreichend gut elektrisch leitendem und reduktionsmittelresistentem Material gefertigt, beispielsweise aus Edelstahl oder aus einem elektrisch leitenden Kunststoffmaterial. Es muss lediglich sichergestellt sein, dass der elektrische Widerstand der Elektroden 141, 142, 143 deutlich geringer ist als der elektrische Widerstand des Reduktionsmittels zwischen zwei zur Messung benutzten Elektroden.

Ferner weisen die Elektroden 141, 142, 143 jeweils stabförmige Gestalt gleichen Querschnitts, aber unterschiedliche Längen innerhalb des Behälters 10 auf. Sie verlaufen ausgehend von dem Trägerteil 101 jeweils parallel zueinander innerhalb des Behälters 10.

Die Füllstandselektrode 141 ist auf dem Großteil ihrer Länge mit einem elektrisch isolierenden Material 1411 umhüllt. An einem dem Trägerteil 101 zugewandten oberen Bereich 1412 und an ihrem, dem Behälterboden zugewandten freien Endbereich 1413 ist kein solches isolierendes Material 1411 aufgebracht, so dass in diesen Bereichen 1412, 1413 ein bei entsprechenden Füllständen, ein elektrischer Kontakt zum Reduktionsmittel möglich ist.

Die Referenzelektrode 142 ist ausgehend von dem Trägerteil 101 ebenfalls mit einem elektrisch isolierenden Material 1411 umgeben und verläuft somit isoliert bis zu einer Stelle nahe am Boden des Behälters 10, an der ein elektrisch isolierendes Trennelement 144 angeordnet ist, während das unterhalb des Trennelements 144 ragende freie Ende der Referenzelektrode 142 keine Isolierung trägt und somit bis zum Unterschreiten

WO 02/37292

PCT/DE91/03592

9

eines entsprechend niedrigen Füllstandes FS4 ein elektrischer Kontakt zum Reduktionsmittel 19 möglich ist.

Das elektrisch isolierende Material 141 für die Füllstandselektrode 141 und die Referenzelektrode 142 kann beispielsweise als Isolierschlauch, Isolierrohr ausgebildet sein oder diese Elektroden 141, 142 sind mit einem entsprechenden Material beschichtet oder umspritzt. Ferner ist es auch möglich, die beiden Elektroden 141, 142 als sogenannte Hohlelektroden in Form von Rohrstücken auszuführen, die zugleich die Funktion einer Zufuhr- bzw. Entnahmeleitung für das Reduktionsmittel übernehmen, wie es in der DE 198 42 484 A1 beschrieben ist.

Das Trennelement 144 spaltet das Gesamtvolumen des Behälters 10 in zwei Teilvolumina auf, wobei das zwischen dem Behälterboden, den Behälterseitenwänden und dem Trennelement 144 eingeschlossene Volumen, in dem die Referenzmessung erfolgt, dabei deutlich kleiner ist als das zwischen Trennwand 144, Behälterseitenwänden und Behälteroberseite eingeschlossene Volumen. Das Trennelement 144 kann wie in der Figur 2 dargestellt ist, als Platte oder Scheibe ausgebildet sein, die jeweils der Geometrie des Behälters 10 im Bodenbereich derart angepasst sind, dass eine gegenseitige Beeinflussung von Füllstandselektrode 141 und Referenzelektrode 142 vermieden werden kann. Ist das Trennelement 144 wie in der Figur 2 gezeigt, großflächig ausgebildet, so muß durch Aussparungen, Durchbrüche oder dergleichen sichergestellt sein, dass auch genügend Reduktionsmittel in das Volumen unterhalb der Trennwand 144 gelangen kann. In diesem, weitgehend abgetrennten Volumen kann in vorteilhafter Weise auch die Reduktionsmittelpumpe und ein der Reduktionsmittelpumpe vorgeschaltetes Filter oder Sieb angeordnet sein.

Zwischen der Füllstandselektrode 141 und der Referenzelektrode 142 ist eine Bezugselektrode 143 (Masseelektrode) angeordnet, welche die gemeinsame Gegenelektrode zur Füllstands-

WO 02/27228

PCT/DE01/03591

10

elektrode 141 und zur Referenzelektrode 142 darstellt. Sie ist auf ihrer gesamten Länge frei von jeglichem elektrisch isolierendem Material und ragt durch das Trennelement 144 bis zum Boden des Behälters 10. Diese Bezugslektrode 143 liegt vorzugsweise mit ihrem Anschluß auf dem Massepotential des Dosiersteuergerätes 9. Die nicht näher bezeichneten Anschlüsse der Füllstandselektrode 141 und der Referenzelektrode 142 sind mit Eingängen des Dosiersteuergerätes 9 verbunden.

Für die Füllstandsmessung wird einerseits der elektrische Widerstand zwischen der Füllstandselektrode 141 und der Bezugslektrode 143 und andererseits der elektrische Widerstand zwischen der Referenzelektrode 142 und der Bezugslektrode 143 gemessen und diese Werte in Beziehung gesetzt.

Um Elektrolyseprozesse in dem Reduktionsmittel 19 zu vermeiden, werden diese Messungen mit Wechselstrom ohne Gleichstromanteil durchgeführt. Für die nachfolgende Beschreibung der Messung wird vorausgesetzt, dass der elektrische Widerstand zwischen der Bezugslektrode 143 und der Füllstandselektrode 141, im folgenden als gemessener Widerstand  $R_{\text{mess}}$  bezeichnet und der Widerstand zwischen Bezugslektrode 143 und der Referenzelektrode 142, im folgenden als Referenzwiderstand  $R_{\text{ref}}$  bezeichnet, jeweils gleich sind. Dies kann dadurch erreicht werden, dass bei identischem Querschnitt aller drei Elektroden 141, 142, 143 der keine Isolierung tragende obere Bereich 1412 und der untere Endbereich 1413 der Füllstandselektrode 141, sowie der untere Bereich der Referenzelektrode 142 jeweils gleiche Länge aufweisen. Damit ergeben sich gleiche Werte für deren Oberflächen und folgende Zustände hinsichtlich des Füllstandes können unterschieden werden:

Bei einem mit Reduktionsmittel 19 voll gefülltem Behälter 10, entsprechend Füllstand FS2, taucht sowohl der obere Bereich 1412 der Füllstandselektrode 141, als auch der untere Bereich 1413 der Füllstandselektrode 141 in das Reduktionsmittel 19 ein. Da dies aufgrund der gewählten konstruktiven Ausgestal-

WO 02/77284

PCT/D/E91/03592

11

tung der in das Reduktionsmittel 19 eintauchenden Elektrodenbereiche 1412, 1413 eine Parallelschaltung zweier gleicher elektrischer Widerstände darstellt, und bei vollem Behälter 10 auch der untere Bereich 1421 der Referenzelektrode 142 in das Reduktionsmittel 19 eintaucht, ist der Wert des gemessenen Widerstandes  $R_{\text{mess}}$  halb so groß wie der Wert des Referenzwiderstandes  $R_{\text{ref}}$ .

Ist der Füllstand FS1 im Behälter 10 unterhalb des oberen Bereiches 1412 der Füllstandselektrode 141, aber noch oberhalb des unteren Bereiches 1413 der Füllstandselektrode 141, so sind die beiden Messwerte  $R_{\text{mess}}$  und  $R_{\text{ref}}$  gleich. Sinkt das Reduktionsmittel im Behälter 10, unter den Bereich 1413 der Füllstandselektrode 141, sind also beide Bereiche 1412, 1413 nicht mit Reduktionsmittel benetzt, so ist der gemessene elektrische Widerstand sehr hoch, gleichbedeutend mit dem Isolationswiderstand (im Idealfall unendlich großer Widerstand). Dieser Füllstand wird als Mindestfüllstand FS3 bezeichnet.

Der Wert für den Mindestfüllstand FS3 und damit der lichte Abstand zwischen dem unteren Ende des Bereiches 1413 und dem Boden des Behälters 10 wird so festgelegt, dass bei Erreichen des Mindestfüllstandes FS3 im Behälter 10 noch immer so viel Reduktionsmittel 19 im Behälter 10 vorhanden ist, dass das Fahrzeug noch bis zum nächsten Tankstopp, bei dem ohnehin auch Kraftstoff nachgetankt werden muss, mit der Abgasnachbehandlungsanlage betrieben werden kann, selbst wenn das Fahrzeug erst kurz vor dem Unterschreiten des Mindestfüllstandes FS3 mit Kraftstoff betankt worden ist.

Wird kein Reduktionsmittel 19 nachgefüllt, so sinkt aufgrund der Dosierung des Reduktionsmittels 19 der Pegel im Behälter 10 weiter, bis auch zu einem bestimmten Zeitpunkt der untere Bereich 1421 der Referenzelektrode 142 nicht mehr in das Reduktionsmittel 19 eintaucht (Füllstand FS4). Auch dieser Zustand kann auf einfache Weise erkannt werden, da in diesem Fall sowohl der elektrische Widerstand  $R_{\text{mess}}$  an der Füll-

WO 02/77280

PCT/DE91/03592

12

standselektrode 141, als auch der elektrische Widerstand  $R_{\text{ref}}$  an der Referenzelektrode 142 sehr hohe Werte annehmen (Isolationswiderstand, im Idealfall unendlich hoher elektrischer Widerstand).

- 5 Ein eventuell noch vorhandener Flüssigkeitsfilm oder Tropfen von Reduktionsmittel 19 an den Elektroden beeinträchtigen die Messung nicht, da verglichen zum Eintauchen in Reduktionsmittel, weder eine dünne Schicht, noch Tropfen an der Oberfläche in den entsprechenden Bereichen der Elektroden wesentlich zur  
10 Leitfähigkeit beitragen.

- Der Vergleich und die Auswertung der Werte  $R_{\text{mess}}$  und  $R_{\text{ref}}$  erfolgt im Dosiersteuergerät 9 in an sich bekannter Art und Weise. Die drei für den Fahrer des Fahrzeuges wichtigen Füllstände FS2 (voller Behälter), FS3 (Mindestfüllstand unter-  
15 schritten) und FS4 (Behälter leer) werden vorzugsweise optisch am Armaturenbrett angezeigt.

- Falls im Fahrzeug eine kontinuierliche Füllstandsanzeige für das im Behälter 10 gespeicherte flüssige Reduktionsmittel 19 vorgesehen ist, kann die beschriebene Anordnung zur Füllstands-  
20 standsmessung in vorteilhafter Weise ergänzend eingesetzt werden. Eine kontinuierliche Füllstandsanzeige kann beispielsweise auf der Grundlage eines Rechenwertes des Dosiersteuergerätes 9 erfolgen. Da pro Dosierimpuls eine bestimmte Menge an Reduktionsmittel 19 in den Hydrolysekatalysator eingespritzt wird, kann bei bekannter Ausgangsmenge an bevorra-  
25 tetem Reduktionsmittel durch Aufsummieren der Anzahl Dosierimpulse auf den momentanen Füllstand im Behälter 10 geschlossen werden. Es muss also sichergestellt sein, dass zu Beginn der Berechnung des aktuellen Füllstandes der Behälter 10  
30 vollständig mit Reduktionsmittel gefüllt ist.

Die Kombination einer solchen kontinuierlichen Füllstandsanzeige mit der beschriebenen 3- Punkt Füllstandsbestimmung erlaubt folgendes Vorgehen:

WO 02/77284

PCT/DE91/03392

13

- Ist der Behälter 10 an einer nicht zugänglichen Stelle im Fahrzeug eingebaut und wird dieser mittels einer Pumpe befüllt, fließt solange Reduktionsmittel 19 in den Behälter 10, bis der Füllstand FS2 erreicht ist und daraufhin das Dosiersteuergerät 9 die Pumpe abschaltet und damit aufgrund des vollen Behälters 10 die Befüllung abbricht. Die kontinuierliche Füllstandsanzeige wird nun 100% oder die maximale Füllmenge z.B. in Liter anzeigen. Während des Betriebs des Fahrzeuges summiert das Dosiersteuergerät 9 laufend die dosierte Menge an Reduktionsmittel auf und berechnet daraus den aktuellen Füllstand. Erreicht der tatsächliche Füllstand die Schwelle "Mindestfüllstand" (Füllstand FS3), wird dem Fahrzeuglenker signalisiert, daß beim nächsten Tankstopp auch Reduktionsmittel nachzufüllen ist. Zudem kann das Dosiersteuergerät 9 nun seine Berechnung mit dem tatsächlichen Füllstand vergleichen und gegebenenfalls die verwendeten Daten zum Durchsatz des Dosierventils 15 korrigieren. Wird beim nächsten Tankstopp kein Reduktionsmittel 19 nachgefüllt oder wird aufgrund besonderer Umstände schon vorher der Grenzwert "leer" (Füllstand FS4) erreicht, wird die Dosierung des Reduktionsmittels gestoppt, um ein Trockenlaufen des Dosiersystems zu vermeiden.



WO 02/27280

PCT/DE01/03591

14

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen des Füllstandes einer elektrisch leitenden Flüssigkeit (19) in einem Behälter (10), insbesondere für eine Harnstofflösung in einem Harnstoffvorratsbehälter, wobei
  - der elektrische Widerstand ( $R_{mess}$ ) zwischen einer Füllstandselektrode (141) und einer Bezugselektrode (143) gemessen wird,
  - der elektrische Widerstand ( $R_{ref}$ ) zwischen einer Referenzelektrode (142) und der Bezugselektrode (143) gemessen wird,
  - aus den Werten für den elektrischen Widerstand ( $R_{mess}$ ,  $R_{ref}$ ) auf den Füllstand im Behälter (10) geschlossen wird,
- dadurch gekennzeichnet, dass
  - der elektrische Widerstand ( $R_{mess}$ ) zwischen der Füllstandselektrode (141) und der Bezugselektrode (143) und der elektrische Widerstand ( $R_{ref}$ ) zwischen Referenzelektrode (142) und der Bezugselektrode (143) punktuell ermittelt werden,
  - so dass sich der jeweilige Wert für den elektrischen Widerstand ( $R_{mess}$ ,  $R_{ref}$ ) signifikant ändert, wenn mindestens ein vorgegebener Grenzwert (FS2, FS3, FS4) für den Füllstand unter- oder überschritten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Unter- oder Überschreiten der Grenzwerte (FS2, FS3, FS4) optisch dem Fahrer angezeigt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Grenzwert ein Füllstand (FS2) gewählt wird, der einen vollständig mit Flüssigkeit (19) gefüllten Behälter (10) repräsentiert.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Grenzwert ein Füllstand

WO 02/37289

PCT/DE01/03592

15

(FS3) gewählt wird, der einen Mindestfüllstand von Flüssigkeit (19) im Behälter (10) repräsentiert.

- 5 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Grenzwert ein Füllstand (FS4) gewählt wird, der einen leeren Behälter (10) repräsentiert.
6. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei Erreichen des Füllstandes (FS2) eine zur Befüllung des Behälters (10) mit Flüssigkeit (19) verwendete Pumpe abgeschaltet wird.
- 10 7. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei Unterschreiten des Mindestfüllstandes (FS3) eine Warn-  
15 einrichtung aktiviert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei Unterschreiten des Füllstandes (FS4) eine zur Dosierung des Reduktionsmittels (19) dienende Dosierpumpe (11)  
20 abgeschaltet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei Erkennen eines vollständig gefüllten Behälters (10) dieser Zustand zum Kalibrieren einer im Fahrzeug vorhandenen kontinuierlichen Füllstandsanzeige verwendet wird.  
25
10. Vorrichtung zum Bestimmen des Füllstandes einer elektrisch leitenden Flüssigkeit (19) in einem Behälter (10), insbesondere für eine Harnstofflösung in einem Harnstoffvorratsbehälter, mit jeweils einer elektrisch leitenden  
30 - Füllstandselektrode (141), einer Referenzelektrode (142) und einer Bezugselektrode (143), die innerhalb des Behälters (10) angeordnet sind, wobei  
- der elektrische Widerstand ( $R_{mess}$ ) zwischen der Füllstandselektrode (141) und der Bezugselektrode (143), sowie der elektrische Widerstand ( $R_{ref}$ ) zwischen der Referenzelektrode (142) und der Bezugselektrode (143) gemessen und als  
35

WO 02/27280

PCT/DE01/03592

16

Kriterium für den Füllstand im Behälter (10) herangezogen wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- 5 - die Füllstandselektrode (141) und die Referenzelektrode (142) teilweise mit einem elektrisch isolierenden Material (1411) umhüllt sind, so dass nur ausgewählte Bereiche (1412, 1413, 1421), entsprechend punktuell zu detektierenden Füllständen (FS2, FS3, FS4) elektrischen Kontakt zur Flüssigkeit (19) aufweisen, so dass sich der Wert für den
- 10 elektrischen Widerstand ( $R_{mess}$ ,  $R_{ref}$ ) signifikant ändert, wenn die Flüssigkeit (19) diese Bereiche (1412, 1413, 1421) erreicht oder verlässt

- 11.Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass
- 15 die Füllstandselektrode (141) im wesentlichen entlang seiner Längserstreckung mit elektrisch isolierenden Material (1411) umhüllt ist und in einem, der Oberseite des Behälters (10) zugewandten unteren Bereich (1412) und in einem dem Boden des Behälters (10) zugewandten Bereich (1413)
- 20 frei von isolierendem Material (1411) ist.

- 12.Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Länge der Füllstandselektrode (141) abhängig von der Höhe des Behälters (10) derart gewählt ist, dass
- 25 der untere Bereich (1412) solange einen elektrischen Kontakt mit der Flüssigkeit (19) aufweist, bis ein Mindestfüllstand (FS3) unterschritten wird.

- 13.Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass
- 30 Die Lage des oberen Bereichs (1412) derart gewählt ist, dass er solange keinen elektrischen Kontakt mit der Flüssigkeit (19) aufweist, bis ein Maximalfüllstand (FS2) unerreicht wird.

- 35 14.Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzelektrode (142) im wesentlichen entlang seiner Längserstreckung mit elektrisch isolierenden Material

WO 02/37286

PCT/DK01/03592

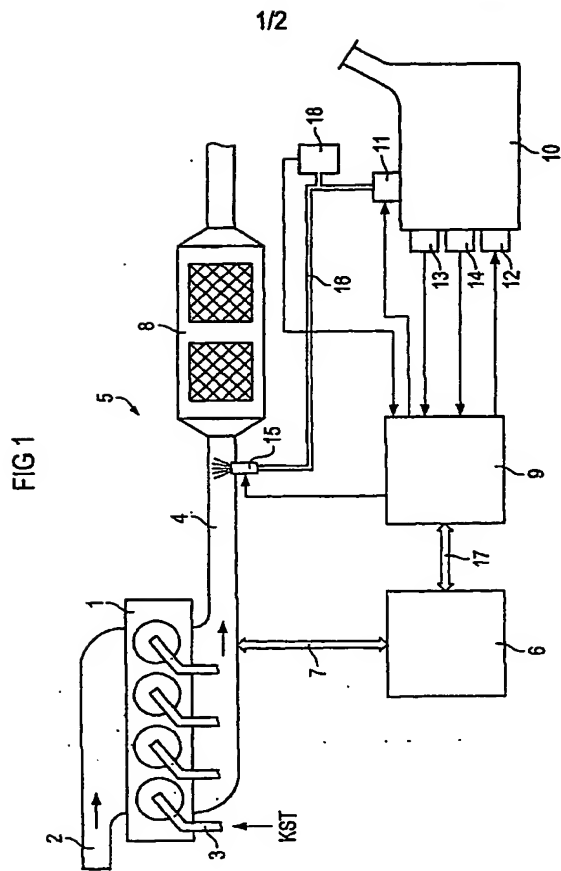
17

(1411) umhüllt ist und in einem, dem Boden des Behälters (10) zugewandten Bereich (1413) frei von isolierendem Material (1421) ist.

- 5 15.Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Länge der Referenzelektrode (142) abhängig von der Höhe des Behälters (10) derart gewählt ist, dass der untere Bereich (1421) solange einen elektrischen Kontakt mit der Flüssigkeit (19) aufweist, bis ein Füllstand (FS3) unterschritten wird, der einen leeren Behälter (10) repräsentiert.
- 10
- 16.Vorrichtung nach Anspruch 1 und 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Volumen des Behälters (10) mittels eines elektrisch isolierenden Trennelementes (144) in zwei Teilm volumina unterschiedlicher Größe abgetrennt ist und der untere Bereich (1421) der Referenzelektrode (142) in dem dem Boden des Behälters (10) zugewandten Volumen liegt.
- 15
- 20 17.Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass, die axiale Länge der Bezugselektrode (143) bis zum Boden des Behälters (10) reicht.
- 20
- 18.Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstandselektrode (141), die Referenzelektrode (142) und die Bezugselektrode (143) aus einem elektrisch leitendem Material bestehen, dessen elektrischer Widerstand deutlich geringer ist als die Leitfähigkeit der Flüssigkeit (19) im Behälter.
- 25
- 30 19.Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (141, 142, 143) aus Edelstahl bestehen.
- 30
- 20.Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (141, 142, 143) aus elektrisch leitendem Kunststoff bestehen.
- 35

WO 02/77288

PCT/DK01/03592

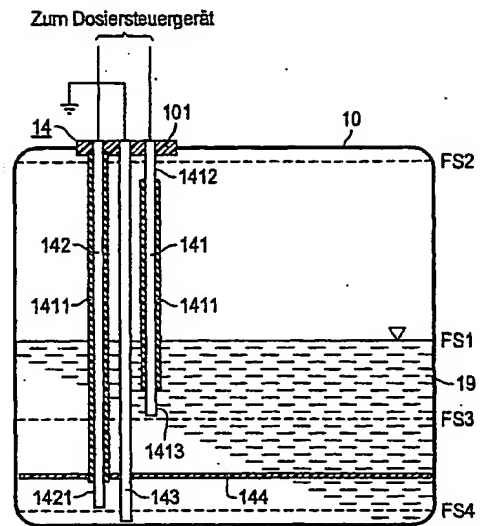


WO 02/77280

PCT/DE01/03592

2/2

FIG 2



## 【 国際公開パンフレット (コレクション) 】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. April 2002 (04.04.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/27280 A3

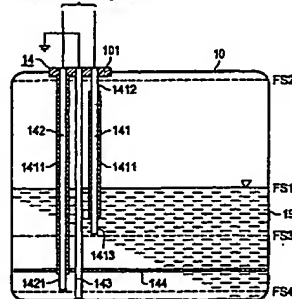
- (51) Internationale Patentklassifikation: G01F 13/24 (71) Anmelder (für alle Rechtszustände mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESellschaft (DE/DE);  
Wieslabacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/003592 (72) Erfinder; und  
(73) Erfinder/Anmelder (nur für US): FISLMAYER, Gordon  
(DE/DE); Hammerweg 2, 93152 Hagenried (DE); WEIGL,  
Konrad (DE/DE); Brühlengasse 12, 93161 Viehhausen  
(DE); WISSLER, Gerhard (DE/DE); Helmenstr.46,  
93104 Strübing (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
18. September 2001 (18.09.2001) (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80306 München  
(DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
100 47 594,9 26. September 2000 (26.09.2000) · DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE LEVEL OF A LIQUID IN A CONTAINER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BESTIMMEN DES FÜLLSTANDES EINER FLÜSSIGKEIT IN  
EINEM BEHÄLTER

TOWARD A CONTROL DEVICE OF DOSAGE  
Zum Dosissteuerungsgerät



(57) Abstract: The invention relates to a method and to a device for determining the level of a liquid in a container. The aim of the invention is to provide a reliable indication at the critical levels. To this end, the level in the container (10) is no longer continuously measured across the entire range. The electrodes (141, 142, 143) for level measurement are configured in such a way that the measurement value sharply changes when certain limits of the level are exceeded or fallen short of. These leaps of the measurement values can be reliably recognized without high demands on the accuracy of measurement. The limits are for logical reasons the conditions container full (FS2), container at minimum level (FS3) and "container empty" (FS4).

(57) Zusammenfassung: Um an den kritischen Füllstandspunkten eine zuverlässige Anzeige zu erreichen, wird darauf verzichtet, den Füllstand im Behälter (10) über den gesamten Bereich kontinuierlich zu messen. Die Elektroden (141, 142, 143) für die Füllstandsmessung werden vielmehr so angeordnet, dass sich der Messwert sprunghaft ändert, wenn bestimmte Grenzwerte

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/27280 A3

WO 02/27280 A3

PCT/JP02/000001

(11) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

Veröffentlichung:

(14) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

— mit internationalen Forschungsberichten  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist: Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen durchgeführt

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

(52) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchesberichts: 27. Juni 2002— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer i) für die folgenden Bestimmungsstaaten JP, KR, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)  
— Erfindungserklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

das Pullmante über- bzw. unterschritten werden. Diese Messwertungen können ohne hohe Anforderungen an die Messgenauigkeit zuverlässig erkannt werden. Als solche Grenzwerte werden sinuöserweise die Zustände "voller Behälter" (FS2), "Mindestfüllstand im Behälter" (FS3) und "leerer Behälter" (FS4) definiert.



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/DE 01/03592
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 601F23/24		
According to International Patent Classification (IPC) and both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Mandatory documents searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 601F		
Documents searched other than mandatory documents to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 551 022 A (BLOCH GEORG) 26 March 1923 (1923-03-26) the whole document	1-5, 7, 10, 17-20 16
A	DE 298 05 413 U (A 8 ELEKTRONIK GMBH) 20 May 1998 (1998-05-20) the whole document	1-20
A	DE 198 41 770 A (SIEMENS AG) 6 April 2000 (2000-04-06) cited in the application the whole document	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of part C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are related to annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document not published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reasons (see specification) "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" documents member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 April 2002		Date of mailing of the international search report 23/04/2002
Name and mailing address of the ISA: European Patent Office, P.O. Box 5414 Patentstrasse 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-3240, Telex: 371 451 epo nl Fax: (+31-70) 340-3018		Authorized officer Boerrigter, H

Form PCT/ISU/98 (previously revised) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				Patent Application No. PCT/DE 01/03592	
Information on patent family members					
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	Publication date	
FR 551022	A	26-03-1923	NONE		
DE 29805413	U	20-05-1998	DE 29805413 U1	20-05-1998	
DE 19841770	A	06-04-2000	DE 19841770 A1	06-04-2000	

Form PCT/ISA/210 (patent family member) (July 1992)

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

v. **Stefan Altmann**  
PCT/DE 01/03592

A. KLASSENUMMER DER ANMELDUNGSGEGENSTÄNDE IPK 7 601F23/24		
Nach der internationalen Prioritätsanmeldung (IPK) oder nach der nationalen Prioritätsanmeldung und der IPK		
B. RECHERCHERTE CENET Recherchier Mindestpriorität (Klassifikationscode und Identifikationscode) IPK 7 601F		
Recherchier aber nicht zum Mindestpriorität gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Beschreibung der Veröffentlichung, soweit notwendig unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
X	FR 551 022 A (BLOCH GEORG) 26. März 1923 (1923-03-26) das ganze Dokument	1-5,7, 10,17-20 16
A	DE 298 05 413 U (A B ELEKTRONIK GMBH) 20. Mai 1998 (1998-05-20) das ganze Dokument	1-20
A	DE 198 41 770 A (SIEMENS AG) 6. April 2000 (2000-04-06) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-20
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Diese Angabe ist nicht erforderlich		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den gegenwärtigen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bevorzugt anzusehen ist "B" Patentdokument, das jedoch aus neu oder nach dem internationalen Forschungsstand veröffentlicht worden ist "C" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei zu bestätigen zu lassen, oder durch die die Veröffentlichungszustand einer anderen in der Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben) "D" Veröffentlichung, die als auf eine nützliche Erfindung, ohne Benutzung, eine Ausarbeitung oder andere Maßnahmen bezieht "E" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem bevorzugten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "F" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und die der Anmeldung nicht widerspricht, sondern nur zum Verständnis der der Erfindung zugrundeliegenden Theorie beigetragen hat "G" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung zum ersten Mal in der Öffentlichkeit bekannt gemacht hat "H" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung zum ersten Mal als auf einer Erfindung beruhend betrachtet werden kann, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "I" Veröffentlichung, die die Möglichkeit eines anderen Prioritätsanspruchs ist		
Datum des Abschusses der internationalen Recherche 15. April 2002		Abschlussdatum des internationalen Rechercheberichts 23/04/2002
Name und Postanschrift der internationalen Recherchebehörde Europäisches Patentamt, P.O. Box 1618, 1100 Luxembourg Tel. (+352) 4600-1, Fax (+352) 4600-1618, Telex 411111 EPO DE, Fax (+352) 4600-1618		Bevollmächtigter Rechtsanwalt Boerrigter, H

Formular PCT/AR/210 (Rev. 1) Jan. 1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT  
Angaben zu Veröffentlichungen, die der selben Prioritätsfamilie gehören

Internationales Abkommen  
PCT/DE 01/03592

Im Recherchenbericht angeführtes Dokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Prioritätsfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 551022	A	26-03-1923	KEINE
DE 29805413	U	20-05-1998	DE 29805413 U1 20-05-1998
DE 19841770	A	06-04-2000	DE 19841770 A1 06-04-2000

Formblatt PCT/DE 01/03592 zur Angabe der Prioritätsfamilie (Juli 1992)

フロントページの続き

(72)発明者 ヴァイグル、マンフレート

ドイツ連邦共和国 93161 フィーハウゼン ブライテンフェルトシュトラッセ 12

(72)発明者 ヴィスラー、ゲルハルト

ドイツ連邦共和国 93104 ジュンヒング ヘルムニシュトラッセ 46

Fターム(参考) 2F014 AA10 AA16 AB02 AC04 DA01

3G091 AA02 AA10 AA18 AA28 AB05 BA14 BA21 BA31 BA34 CA17

DB10 EA00 EA01 EA03 EA15 EA29 EA33 EA39 FB10 HA36

HA37 HA42 HB06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**